

УДК: 669.046.4

Г. М. Дружинин^{1,2}, Н. Б. Лошкарев^{1,2}, Н. С. Курочкин²

¹ ОАО «Научно-исследовательский институт

металлургической теплотехники» (ОАО «ВНИИМТ»), г. Екатеринбург, Россия

² ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ТОЛКАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Аннотация

В методических печах нагрев заготовок производится последовательно (методически) с медленным возрастанием температуры. В методической печи температура рабочего пространства на всей ее длине различна. Там, где происходит сжигание топлива, самая высокая температура, и чем дальше к загрузочному окну, тем она ниже. Методические печи всегда вытянуты в длину и разделяются на зоны — нагревательную и сварочную. В нагревательной зоне нагрев заготовок производится дымовыми газами, образующимися при горении топлива, которое сжигается в сварочной зоне. Данная работа рассматривает варианты решения задачи по проектированию методической толкательной печи и методы совершенствования данного агрегата.

Ключевые слова: методическая печь, металл, нагрев, зоны, производительность.

Abstract

In the methodical furnaces, the heating of the blanks is performed sequentially (methodically) with a slow increase in temperature. In a methodical furnace, the temperature of the working space throughout its length is different. Where the fuel is burning, the temperature is highest, and the farther to the boot window, the lower it is. Methodical furnaces are always elongated and are divided into zones - heating and welding. In the heating zone, the heating of the blanks is produced by flue gases generated during the combustion of the fuel that is burned in the welding zone. This paper examines solutions to the problem of designing a methodical pusher furnace and methods for improving this unit.

Key words: method furnace, metal, heat, zones, productivity.

Задача работы заключается в проектировании печи для нагрева стальных заготовок перед прокатным станом. Размеры заготовок 130x130x6400 и 140x140x6400. Производительность печи должна быть не ниже 40 т/ч. Габариты печи ограничены так как печь строится на месте старой между рольгангами загрузки и выгрузки. Для решения данной задачи было решено сделать методическую печь с односторонним нагревом заготовок.

Данная печь является печью толкательного типа с разделенными пережимом свода зонами предварительного нагрева и нагрева, и зоной выдержки. Наличие пережима обеспечивает перепад температур между зонами предварительного нагрева и нагрева и способствуют выдерживанию заданного графика нагрева металла, за счет уменьшения теплового излучения из зоны нагрева в зону предварительного нагрева. В отличие от классических методических печей, в которых, как правило, используется торцевое двухстороннее отопление, в проектируемой печи для уменьшения габаритов

агрегата предусмотрено одностороннее боковое отопление в сварочной зоне и торцевое в томильной.

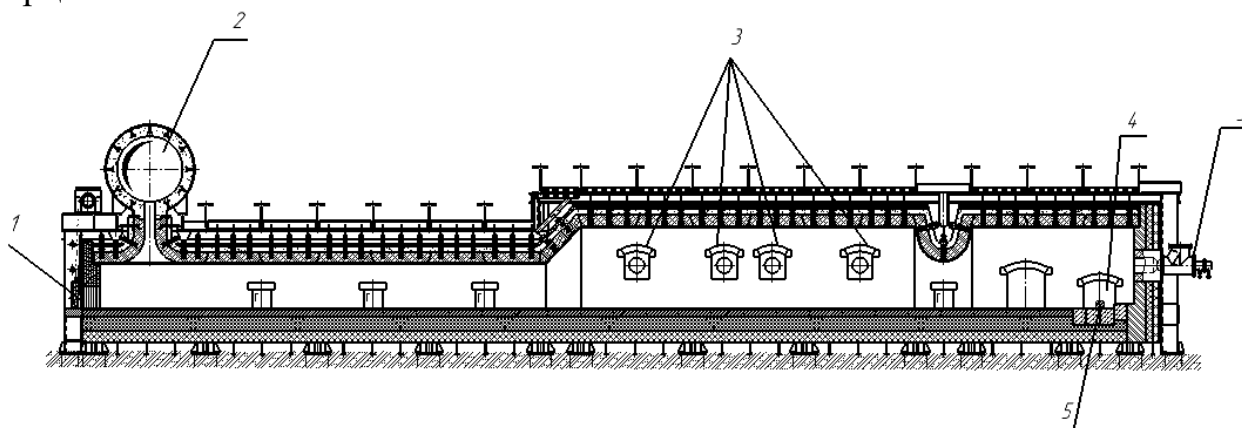


Рис. 1. Методическая толкательная печь:

- 1 – окно загрузки; 2 – дымоход; 3 – топливо сжигающие устройства;
4 – окно выдачи; 5 – заготовка

Так как нагрев металла происходит только с одной стороны необходимо осуществлять нагрев очень плавно чтобы избежать изгиба/скручивания заготовок, для этого у печи удлинена методическая зона, а также для того, чтобы наиболее эффективного использовать тепло продуктов сгорания. Продукты сгорания, которые оставляют часть своего теплосодержания в нагреваемом металле, удаляются на стороне загрузки заготовок через футерованный металлический газоход. Далее продукты сгорания попадают в рекуператор, который подогревает воздух для горения до температуры 400-450 °С. Затем отходящие газы проходят через клапан-регулятор давления в печи и сбрасываются дымососом в дымовую трубу. Так же стоит отметить, что в отличие от классических методических печей рекуператор находится сбоку от печи, а не под ней, что позволяет избежать затрат на прокладку борозов.

Так как в печи организован односторонний нагрев заготовок в ней отсутствует водяное охлаждение. Сварочная зона данного агрегата условно делится на две зоны, так как каждая горелка управляется отдельно имеется возможность регулировать расход в каждой горелке изменяя тем самым температуру рабочего пространства, что позволяет более эффективно нагревать изделия.

На данном этапе проектирования для совершенствования работы печи были приняты следующие решения:

- 1) удлинена методическая зона для более плавного нагрева заготовок;
- 2) организовано боковое отопление в сварочной зоне для уменьшения размеров агрегата;
- 3) управление каждой горелкой в сварочной зоне происходит индивидуально, для лучшего управления температурой;
- 4) рекуператор вынесен в окружающее пространство печи для упрощения установки;
- 5) отсутствует водяное охлаждение.

Список использованных источников

1. Топливо и расчеты его горения: учебное пособие / С.Н. Гушин, Л.А. Зайнуллин, М.Д. Казяев, Б.П. Юрьев, Ю.Г. Ярошенко; под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: УрФУ 2014. – 105 с.
2. Теплотехнические расчеты металлургических печей / Зобнин Б.Ф., Казяев М.Д., Китаев Б.И., Лисиенко В.Г., Телегин А.С., Ярошенко Ю.Г. Учебное пособие для студентов вузов. Изд. 2-е. – М.: «Металлургия», 1982. – 360 с.
3. Теория и практика теплогенерации: учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. / С.Н. Гушин, М.Д. Казяев, Ю.В. Крючков [и др.]; под ред. В.И. Лобанова и С.Н. Гушина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 379 с.
4. Дипломное и курсовое проектирование теплотехнических агрегатов: методические указания к оформлению дипломных и курсовых работ / Н.Б. Лошкарёв, А.Н. Лошкарёв, Л.А. Зайнуллин. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. – 52 с.

УДК 622.7:622.367.6

А. Ю. Евстратенко, Б. П. Юрьев, В. А. Гольцев, В. А. Дудко

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ АСБЕСТОВОЙ РУДЫ В ШАХТНЫХ ПЕЧАХ

Аннотация

Приведены результаты промышленных исследований процесса сушки асбестовой руды, наиболее важной и ответственной операции при обогащении асбеста. Рассмотрены две схемы теплообмена: противоточная и комбинированная, когда часть теплоносителя подается в верхнюю часть шахты. Показана достаточно эффективная работа шахтной печи в противоточном режиме даже в случае уменьшения полезной высоты шахты в два раза. Проведены замеры температуры руды и влажности по высоте шахты, наиболее важных показателей, характеризующих работу шахтных печей. Приведены данные по газодинамическому и тепловому режимам работы печей. Установлены причины неудовлетворительного процесса сушки и даны конкретные рекомендации по повышению эффективности сушки и экономии топлива. Для увеличения степени равномерности распределения газового потока по сечению шахты необходимо отказаться от одностороннего ввода газа и заменить существующие массивные топki с горелками на современные теплогенераторы с двухступенчатой схемой подготовки теплоносителя.

Ключевые слова: асбестовая руда, шахтная печь, процесс сушки, схемы теплообмена, шахта, теплоноситель, расход, режимы, байпас.

Abstract

The results of industrial studies of the drying process of asbestos ore, the most important and crucial operation in the enrichment of asbestos, are presented. Two heat exchange schemes are considered: countercurrent and combined, when part of the coolant is supplied to the upper part of the shaft. A sufficiently efficient operation of the shaft furnace in countercurrent mode is shown even